

$D$  = afstand tot horizon vanaf een bepaalde hoogte  $h$ :

$$D/\text{km} \approx \sqrt{13 h/\text{m}} \approx 3.6\sqrt{h/\text{m}}$$

oftewel:  $h$  in meters,  $D$  in kilometers.

$$13 \approx \frac{2R_{\oplus} \approx 12742 \text{ km}}{\text{Mm}} = \frac{\text{aarddiameter}/\text{km}}{1000}$$

### Onthouden:

$36^2 =$  Floris V bij Alkmaar vermoord

(wie nog op de lagere school heeft gezeten, heeft dat geleerd;  
wie de basisschool heeft gedaan, eh, tja, wamojemeddielui?),

dus  $\sqrt{13} \approx 3.6$ .

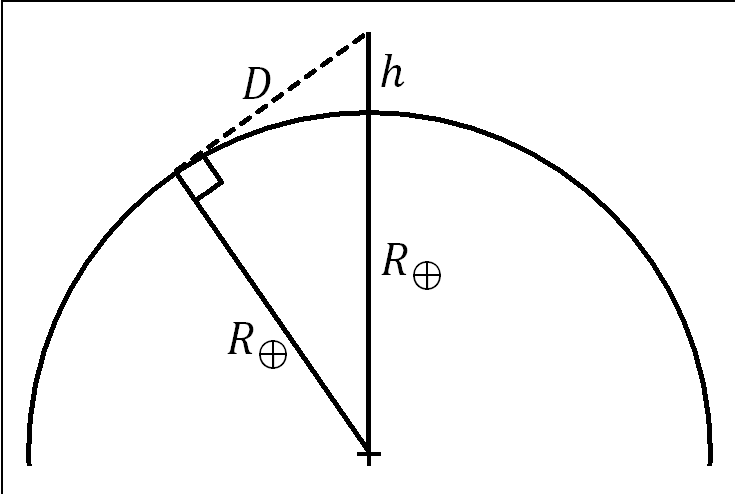
De formule geeft een afgeronde waarde, maar is tot vrij grote hoogte (pakweg 1000 km) redelijk nauwkeurig.

*Hij houdt géén rekening met afbuiging van het licht door atmosferische effecten. We kijken feitelijk íéts verder.*

## Enkele voorbeelden:

Op 't strand, ooghoogte 2 m boven zee:	$D \approx (\sqrt{13 \times 2} = \sqrt{26} \approx \mathbf{5})$ km door atm. effecten wordt dit: $\approx \mathbf{6 - 7}$ km
Top Domtoren Utrecht, NAP + 112 m:	$D \approx (3.6\sqrt{112} \approx 3.6 \times 10.5 \approx \mathbf{38})$ km
Vaalserberg, NAP + 322.4 m:	$D \approx (3.6\sqrt{324} = 3.6 \times 18 \approx \mathbf{65})$ km
Vliegtuig of ver onweer op 10 km = 10 000 m:	$D \approx (3.6\sqrt{10\ 000} = \mathbf{360})$ km
International Space Station op 400 km = 400 000 m:	$D \approx (\sqrt{\mathbf{13} \times \mathbf{400\ 000}} = \mathbf{100}\sqrt{\mathbf{520}} \approx \mathbf{2300})$ km

## En hoe komen we nu aan die formule?



*Πυθαγορας:*

$$R_{\oplus}^2 + D^2 = (R_{\oplus} + h)^2$$

$$= R_{\oplus}^2 + 2R_{\oplus}h + h^2$$

$$\therefore D^2 = 2R_{\oplus}h + h^2 = (2R_{\oplus} + h)h$$

$$\therefore D = \sqrt{(2R_{\oplus} + h)h}$$

Zolang nu:  $h \ll 2R_{\oplus} \approx 12\,742\text{ km}$  (zeg:  $h < 1000\text{ km} < 8\%$ ),

dan levert verwaarlozing geen idiote fout op:  $2R_{\oplus} + h \approx 2R_{\oplus} \therefore D \approx \sqrt{2R_{\oplus}h}$

Derhalve:  $D \approx \sqrt{(12\,742\text{ km}) \cdot h} \approx \sqrt{(12\,742\,000\text{ m}) \cdot h}$

dus:  $D \approx \sqrt{1\,000\,000\text{ m}^2} \cdot \sqrt{13\text{ h/m}} = (1000\text{ m})\sqrt{13\text{ h/m}} = (1\text{ km})\sqrt{13\text{ h/m}}$

zodat:  $D/\text{km} = \sqrt{13\text{ h/m}}$  **Q.E.D.**

Die wortel halveert de gedane verwaarlozing van max. 8% tot max. grofweg 4% .

Afstand op aardoppervlak (gezien deze nauwkeurigheidsmarge zinloos en ook is de aarde is níet precies rond): booglengte =  $R_{\oplus} \arctan \frac{D}{R_{\oplus}}$  (leid dat zelf af. Uit je hoofd!).